



VU Research Portal

Touching a nerve - filosofie in de neurowetenschappen

Glas, G.

2017

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Glas, G. (2017). *Touching a nerve - filosofie in de neurowetenschappen*. VU University.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Mijnheer de rector magnificus, dames en heren,

Een filosoof in de neurowetenschappen? Wat heeft ie daar te zoeken en wat hebben de neurowetenschappen daaraan? Dat zijn de twee vragen waar ik de komende 35 minuten bij stil wil staan.

Waarom filosofie in de neurowetenschappen?

Het verhaal over deze leerstoel begint in de collegezaal. Ik vraag aan een groep studenten die de research master neuroscience volgen: “Geef eens een definitie van wat de hersenen zijn en van wat ze doen”. Een van de studenten antwoordt: “De hersenen zijn een systeem dat zichzelf bestuurt”. Ik vraag: “Is dat een empirische uitspraak of vind je dat zelf?” De student: “Ik denk dat het een empirische uitspraak is”. Anderen vallen hem bij. De hersenen zijn toch een ‘informatieverwerkend systeem’? En dat systeem ‘reguleert’ zichzelf toch? En reguleren is toch ongeveer hetzelfde als besturen? Maar er zijn ook studenten die twijfelen. Wat betekent ‘besturen’? Is er een definitie? Is het meer een soort bijsturen? Of gaat het echt om sturen, om een doel kiezen, zelf, als actor? Zijn de hersenen een soort actor? Allengs ontspint zich – u raadt het – een filosofisch debat; eerst een wetenschapsfilosofisch debat, bijvoorbeeld over het verschil tussen waarnemen en interpreteren; tussen regulatie en causatie; maar al gauw ook een metafysisch debat over de vraag of zelfsturing in strikte zin wel bestaat, over evolutie en over robots en of de evolutie zelfsturende robots kan voortbrengen.

Een vraag, een tamelijke triviale vraag in feite, in een gewone discussie, in een gewone collegezaal – en binnen twee minuten zitten we midden in de filosofie, zelfs tamelijk oude filosofie.¹

Daarmee heb ik in feite mijn eerste vraag al enigszins beantwoord. Filosofie ligt in de neurowetenschappen om de hoek. We hoeven het wat betreft de filosofie helemaal niet te zoeken in exotische gedachtenexperimenten, in allerlei futuristische toepassingen, of in grote, vooralsnog onoplosbare vragen over vrijheid, rationaliteit, persoonlijke identiteit en de grondslagen van de moraal (zie bijv. voor dit laatste Churchland 2003; Foerst 2004; Northoff 2016; Rose & Rose 2016; Satel & Lilienfeld 2013). Nee, voor wie het wil zien, zitten juist *in* de praktijk van het neurowetenschappelijk experimenteren en theoretiseren, *in* de onderlinge discussie en *in* de duiding van empirische bevindingen allerlei filosofische vragen en thema's verstopt. Wat ik vanmiddag wil laten zien is dat het empirische en het conceptuele aspect steeds met elkaar verweven zijn en dat filosofische reflectie op die verwevenheid de translationele neurowetenschap zelf verder helpt. Filosofie maakt je tot een betere neurowetenschapper, dat is in het kort mijn boodschap.

Ik ga deze boodschap op drie manieren illustreren:

- (1) door stil te staan bij het begrip translatie;
- (2) door iets te zeggen over de rol van analogieën en metaforen, met de metafoor van het netwerk in de hoofdrol;
- (3) en door te laten zien dat wetenschap zelf een normatieve praktijk is.

Translatie

Iets minder dan vier jaar geleden stond Jeroen Geurts op deze plaats, toen kersvers hoogleraar 'translationele neurowetenschappen'. In zijn inaugurele rede constateert hij dat het niet gemakkelijk is eenduidig te definiëren wat er precies bedoeld wordt met translationeel neurowetenschappelijk onderzoek. In feite, zo concludeert hij, hebben we filosofie nodig, om te snappen wat

translatie inhoudt. De ware translationele neurowetenschapper is volgens hem filosofisch ingesteld. Centrale termen en conceptuele kaders uit de verschillende subdisciplines in de neurowetenschap weet hij te expliciteren, te verhelderen en te vertalen naar andere subdisciplines, de klinische praktijk en de maatschappij. Vertalen is in feite een vorm van verbinden; vertalen en verbinden gaan met elkaar samen, aldus Jeroen Geurts (2013, p.8).

Wat is verbinden? *Verbinding* is nodig omdat het veld van de neurowetenschappen uiteen is gevallen in allerlei subdisciplines die elkaars taal nauwelijks meer verstaan. Idealiter heeft de translationele onderzoeker een brede, discipline overstijgende blik. Die stelt hem in staat vragen te stellen die de subdisciplines overstijgen. Verbinding treedt op wanneer elk van de subdisciplines niet blijft staan bij de eigen, meer beperkte vraagstelling, maar zich durft te wagen aan de bredere, overkoepelende vragen. Het zijn – en nu citeer ik Jeroen Geurts weer even – die vragen die de verschillende beschikbare methoden en technieken binnen de disciplines als het ware “naar zich toe trekken” (Geurts 2013, p. 9). In plaats van dat overkoepelende vragen in partjes worden opgedeeld en zo de subdisciplines in worden gezogen, fungeren ze als baken en trekpleister waar bevindingen uit de subdisciplines samenkomen. Belangrijk is dus de opwaartse en naar buiten gericht blik, de gerichtheid op de overkoepelende vragen en thema’s. Voorbeelden van zulke overkoepelende thema’s zijn degeneratie, cognitie, signaal, en ook netwerk.

Het verbinden vereist een vorm van *vertalen*. Vertalen houdt in dat de onderzoeker getraind is in het vocabulaire en de concepten van andere subdisciplines en van allerlei toepassingsgebieden. Door die training is de onderzoeker in staat de bevindingen uit de eigen discipline te verwoorden op een manier die begrepen wordt in andere disciplines; en om, omgekeerd, de

onderzoekresultaten uit andere disciplines inzichtelijk te maken in de eigen (sub)discipline.

Wat moeten we hier nu van vinden? Laat ik beginnen te zeggen dat translatie in de juist beschreven zin ontzettend moeilijk is.² Steeds verder gaande specialisatie en technische verfijning drijven de subdisciplines uit elkaar en staan vertaling naar de klinische praktijk en naar het grotere publiek in de weg. Het is een enorme opgave om de taal van alle relevante subdisciplines te beheersen. Al te makkelijk blijft de vertaling steken in een beperkt perspectief. Dat gebeurt bijvoorbeeld wanneer de taal en de conceptuele kaders van een van de subdisciplines een voorkeurspositie krijgt in het stellen en beantwoorden van de centrale vraag. Het gevolg daarvan is verlies van breedte en een beperkte afstemming tussen de disciplines.

Het is precies op dit punt dat de filosofie relevant wordt. Niet dat de filosofie een overkoepelend kader aanreikt of dat ze op eigen kracht in staat is de samenhang tussen de verschillende wetenschappelijke perspectieven aan te brengen. Ik denk veel meer aan de grondhouding van de filosoof. Die grondhouding is er een van verwondering en van volhardend vragen naar samenhang en onderscheid. De translationele neurowetenschapper is filosofisch ingesteld in de zin dat hij het focus op de overkoepelende vraag scherp houdt. Dat doet hij door voeling te houden met de overkoepelende vraag en door eigen intuïties daarover, theoretische en niet-theoretische, steeds opnieuw te vergelijken met bevindingen vanuit allerlei empirische perspectieven.³ Wat de filosofisch ingestelde translationele neurowetenschapper doet is vergelijken: er is een overkoepelende vraag en een intuïtie over de richting van het antwoord. Onderzoeksbevindingen uit allerlei subdisciplines worden naast die intuïties gelegd en kunnen ook weer tot bijstelling van de vraag leiden.

Dat is een spannende onderneming, want het is op voorhand niet duidelijk waar men uitkomt. Het is ook niet precies duidelijk wat in deze onderneming nu empirie is en wat filosofie. Beide overlappen en beïnvloeden elkaar. Of misschien is dat nog niet eens goed gezegd, want het gaat hier niet langer over domeinen, maar om manieren van *ingesteld zijn* op het onderzoeksobject; een globale, intuïtieve en meer filosofische instelling en een veel specifiekere, methodische en vakwetenschappelijke instelling. De twee manieren van ingesteld-zijn zijn wel te onderscheiden, maar niet te scheiden. Het is in de afwisseling en vergelijking van de perspectieven dat we de wetenschappelijke vooruitgang moeten zoeken. Dit betekent ook dat het onvruchtbaar is om empirische vragen te scheiden van conceptuele. In feite gaat deze boedelscheiding in tegen de idee van de filosofisch ingestelde translationele neurowetenschapper.

Ik zei al, de kwestie is niet gering. Een van de punten die mij bij mijn aantreden opviel was verwarring over de vraag wat of wie een neurowetenschapper nu eigenlijk *is*. Dat verbaasde me. Geen wetenschap zit zo in de lift als juist de neurowetenschap. Volgens velen is het *de* wetenschap van de 21^e eeuw. Wat ik al gauw merkte, was dat de hoge mate van specialisatie van de verschillende subdisciplines de neurowetenschappen ook kwetsbaar maakt. Ik hoorde collegae praten over versnippering en verwarring en over een latent gevoel van onbestemdheid; wij translationele neurowetenschappers zijn geen neurologen, maar we zijn ook geen pure onderzoekers, dus wat zijn we dan wel? Even voor de niet-kenners: in de neurowetenschappen zijn op zich al minstens vijf domeinen te onderscheiden. Zo zijn er neurowetenschappers die zich vooral met moleculaire processen bezighouden; anderen richten zich op cellen, weer anderen op weefsels, nog weer anderen op gedrag of cognitie. Dan zijn er ook nog neurowetenschappers die zich bezighouden met bepaalde specifieke

aspecten in elk van die domeinen zoals de chemie, farmacologie, fysiologie, anatomie, ethologie of de ontwikkeling van neurale processen (Bear et al. 2016, 14-15). Er is dus inderdaad wel aanleiding voor de vraag, wat nu eigenlijk de neurowetenschappen met elkaar verbindt. Mijn betoog houdt in dat het verbindende element gezocht moet worden in overkoepelende thema's en vragen. Een filosofische instelling kan helpen die thema's en vragen op de kaart te zetten en vast te houden. Vervolgens – en daarmee maak ik de overgang naar het volgende onderdeel – ontstaat er juist op het snijvlak van filosofie en vakwetenschap een uiterst vruchtbare spanningsveld. Het is daar, op dat snijvlak, dat de wetenschappelijke verbeelding wordt geprikkeld en dat de noodzaak zich voordoet om nieuwe woorden, een nieuwe taal, te vinden voor wat men als wetenschapper onder handen heeft.

Analogieën en metaforen, met netwerktheorieën als voorbeeld

Tijd voor een voorbeeld. Laten we de term *netwerk* nemen, een centrale term in de moderne neurowetenschappen, en een typisch voorbeeld van een begrip waarin conceptuele en empirische aspecten van neurowetenschappelijk onderzoek bij elkaar komen. De term raakte in zwang toen neurowetenschappers afstand begonnen te nemen van de gedachte dat functies zoals motoriek, spraak en geheugen elk hun eigen lokalisatie in het brein hebben. In de hersenen staat in principe alles met alles in verbinding. Alleen – het verkeer tussen sommige gebieden blijkt drukker dan dat tussen andere gebieden. Er zijn snelwegen, d.w.z. zenuwbanen of circuits, en er zijn ook landweggetjes. Al die banen en circuits vormen met elkaar een netwerk of een reeks van netwerken.

Netwerken wekten de interesse van wetenschappers omdat ze patronen laten zien, patronen van verbindingen tussen bepaalde knooppunten. Het concept ‘netwerk’ doet ons dus een manier aan de hand om patronen te bestuderen. Het elegante van de term netwerk is dat hij zo algemeen is dat hij in heel veel contexten kan worden gebruikt. Zo spreken we bijvoorbeeld over netwerken in de context van *technologie*, zoals het internet, het telefonieverkeer, en het transport en de distributie van goederen. Maar netwerken worden ook geanalyseerd in de *biologie* (denk aan metabole netwerken; genetische programmering en de verspreiding van epidemieën), de *sociale wetenschappen* (denk aan sociale netwerken) en in de wereld van *kunstmatige intelligentie*. In al die contexten kunnen netwerken echt bestaan, maar ze kunnen ook virtueel zijn of iets er tussenin. De punten kunnen bijvoorbeeld anatomische lokalisaties in de hersenen zijn, maar ook denkbeeldige posities of elementen op een soort landkaart, die – bijvoorbeeld – wordt geconstrueerd op basis van beeldvormend onderzoek van het brein. Analyse van netwerken is vandaag vooral een kwestie van geavanceerde wiskunde, met uitwaaieringen naar computerwetenschap en dynamische systeemtheorie. In de wiskunde is een netwerk niets anders dan een verzameling punten die met elkaar verbonden zijn door lijnen (Newman 2010; Sporns 2012; 2013).

U voelt na dit betoog het filosofische aspect denk ik al wel aankomen: is er iets dat al die verschillende soorten netwerken met elkaar verenigt? Is er een ankerpunt? Is er een punt op de wal waarvan de schipper weet dat het correspondeert met de kaart? Hoe weten we dat de streetview correspondeert met het satellietbeeld. Dat de term netwerk in beginsel allerlei domeinen van wetenschap met elkaar kan verbinden, lijkt heel aannemelijk, maar de vraag is: hoe? Wat is het dat een netwerk dat wordt geconstrueerd op basis van hersenscans (bijv. diffusion tensor imaging) verbindt met een netwerk van

genen en hun expressie in allerlei eiwitten? Als er als zo'n verbinding, zo'n punt van eenheid of ten minste overlap, bestaat, kunnen we het dan ook definiëren? Kortom, is er iets dat ons houvast kan geven, wanneer we onze modellen over elkaar heen leggen? Is er een onderliggende eenheid achter (of tussen) de veelheid van verschijningsvormen; en als die eenheid er is, kunnen we die dan ook definiëren?

Als ik de vraag zo stel, hebben we het over filosofie. De vraag naar de eenheid achter de veelheid is een typisch filosofische vraag. Maar tegelijk is het in de neurowetenschap toch ook vooral een empirisch-wetenschappelijke vraag. Is er iets in de empirische werkelijkheid, iets tastbaars of meetbaars, waarvan we kunnen zeggen dat dat 'het' netwerk is, 'het' verbindende element? Het antwoord op die vraag is ontkennend; want voor echte eenheid zijn de onderlinge verschillen tussen de empirische netwerken te groot. Wat al die netwerken verenigt, is niet iets concreets, hun materialiteit, maar in eerste aanleg iets abstracters, namelijk de mogelijkheid van wiskundige, statistische en algoritmische bewerking. Die bewerking leidt ertoe dat bepaalde, achterliggende patronen zichtbaar worden. Het zijn die patronen die in beginsel domeinoverstijgend zijn. Ze zijn deel van de werkelijkheid, terwijl ze tegelijk ook een abstractere, meer wetmatige status hebben, die bovendien kracht van gelding heeft in meer dan één subdiscipline.⁴

Betekent dit nu dat het verbindende element uitsluitend een kwestie van wiskunde is of gaat het om meer? Dat het een louter een kwestie van wiskunde zou zijn, zou toch een ietwat ontvullende conclusie zijn, na alle hooggestemde verwachtingen. Als je je netwerkmodellen over elkaar heen legt, bijv. neuroimaging data en patronen van eiwitten in relatie tot de genexpressie, dan krijgt de onderzoeker het gevoel toch met meer dan alleen getallen en vectoren te maken te hebben (Tijms, persoonlijke communicatie). De vraag is

echter wat dit 'meer' is? Hebben we er een taal voor? En wat voor kenvermogen speelt hier een rol? Hebben we het over de theoretische intuïtie?⁵

Wat ik wil suggereren is dat op dit uitdagende, maar ook glibberige pad de filosofie belangrijke hulpdiensten kan leveren. Ik zie de filosofie in dit verband niet alleen als analyse instrument, maar ook als kompas. Het overkoepelende idee heeft iets onbestemds, haast iets vloeibaars, je kan het niet vastpakken. Het suggereert een werkelijkheidsdimensie die we niet of nog niet kunnen vangen in onze begrippen en kaders. Geen wonder dat in het benaderen van deze dimensie taal, intuïtie en metaforen een belangrijke rol spelen.

Metaforen zijn termen die een betekenis overdragen van het ene naar het andere domein. De uitspraak "Mijn keel is schuurpapier", draagt een bepaalde onaangename grofkorrelige kwaliteit, die van schuurpapier, over naar de actuele ervaring van mijn keel. Metaforen zijn gebaseerd op analogieën, begripsmatige overeenkomsten tussen ongelijksoortige voorwerpen, gebeurtenissen of toestanden. In het geval van mijn keel is de analogie tussen schuurpapier en mijn keel de grofkorrelige kwaliteit. Wetenschappelijke taal zit barstensvol analogieën, maar niet alle analogieën kristalliseren uit tot metaforen (Botha 2007; Hesse 1972). Metaforen zijn belangrijk voor de ontwikkeling van de wetenschap omdat ze de aandacht, vaak op verbeeldingsvolle wijze, richten op een bepaald aspect van wat men onderzoekt. Van dit richten van de aandacht gaat ook een structurerend effect uit wat betreft hypothese- en modelvorming (Slaney & Maraun 2005). Analogie, metafoor en model vormen een trits: analogieën kunnen aanleiding geven tot metaforen die op hun beurt een structurerend effect hebben op modelvorming.

Een voorbeeld. In een commentaar op recente overzichtsstudie (Pessoa 2014) stelt Laurienti (2014) dat we het brein beter kunnen zien als een zwerm spreeduwen, dan als een lappendeken (Figuur 1).

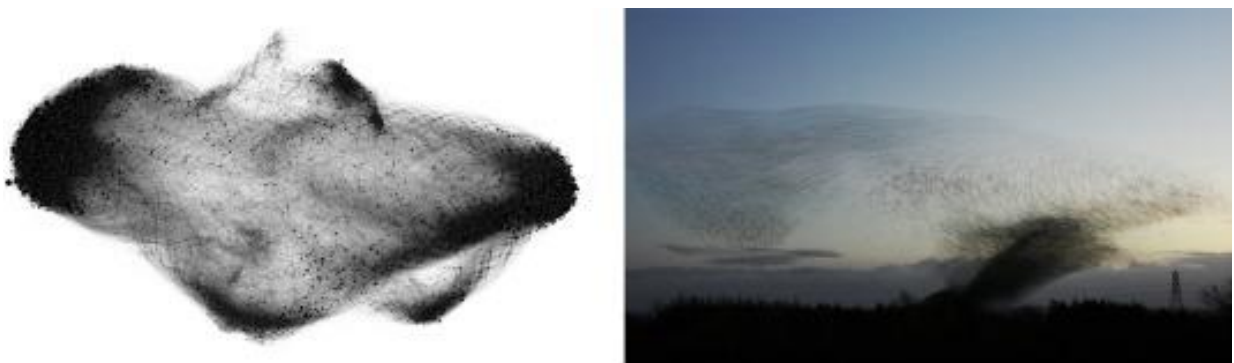


Figuur 1. Links het traditionele localisationistische beeld van de hersenen; te vergelijken met een lappendeken, rechts. Zie Laurienti (2014) en Bidwell (2011).

De term lappendeken is uiteraard een metafoor. Ze staat voor de oude op het anatomisch lokaliseren van functies gerichte benadering van de neurowetenschap. Waar we volgens Laurienti naar toe moeten is een visie waarin het brein niet langer wordt gezien als lappendeken, maar als bestaande uit clusters van processen waarvan de grootte, de omvang en de locatie in de tijd voortdurend veranderen, zoals bij een zwerm vogels (zie Figuur 2).

De term zwerm is uiteraard ook een metafoor. Het brein *is* niet een zwerm, het gedraagt zich in bepaalde opzichten op een manier die te vergelijken is met een zwerm. Het is bovendien een metafoor met krachtige ontologische implicaties. Metaforen zijn niet altijd onschuldig. Een bekend, inmiddels bijna berucht, voorbeeld is de metafoor van het brein als computer.⁶ Het punt van vergelijking, de analogie tussen computer en brein, gaat in twee opzichten op.

Het verschil tussen hardware en software vindt zijn analogie in het onderscheid tussen structuur en functie; tussen anatomisch te bepalen materialiteit enerzijds en programmeerbare, functionele realisatie anderzijds. De andere analogie betreft de werking van de hardware: het gaat zowel in de hersenen als in computers om de wiskundige manipulatie van symbolen. Volgens Gerard Edelman gaan beide analogieën voorbij aan de plasticiteit van het brein en heeft de computermetafoor een remmende invloed uitgeoefend op de ontwikkeling van de neurowetenschappen (Edelman 1992, Epiloog; zie ook Borck 2012).⁷



Figuur 2. Links een netwerk representatie van het brein; rechts een zwerm vogels. Ontleend aan Laurenti (2014) en Thirlaway (2013).

Analogieën en metaforen vervullen een cruciale rol in het bemiddelen van het grensverkeer tussen observatie en theoretisch inzicht (Hesse 1976; Lakoff & Johnson 1980; Botha 2007; Daugman 2001). We bezien het onderzoeksobject in het licht van onze metaforen en die metaforen staan op hun beurt aan de wieg van onze modellen. Mettertijd worden metaforen overigens zelf ook weer gekleurd door theoretisch inzicht. Zo ontstaat er een buitengewoon dynamisch

spel met de taal met als effect dat de grens tussen theorie, methodische observatie en alledaagse kennis vervaagt.

De term netwerk is daarvan een goed voorbeeld. In de oorsprong verwijst de term – wellicht, men zou daarover kunnen discussiëren – naar netwerken uit het dagelijks leven: visnetten, haarnetten, klamboes. Maar die analogie is de gemiddelde neurowetenschapper al lang vergeten (en gelukkig maar).

Inmiddels bedoelen we met de term netwerk iets anders, in feite zoals we zagen een primair geometrische realiteit, bestaande uit een verzameling punten en hun onderlinge verbindingen. Dat is hoogst abstract, en zeer analogisch; maar van die abstractie en dat analogische zijn we ons in de neurowetenschappen nauwelijks meer bewust. Het gevoel van abstractie ontstaat pas als er wiskundige formules aan te pas komen. Maar op dat punt aangekomen, gebeurt er nog iets eigenaardigs: zodra die formules in stelling worden gebracht, maakt het methodisch gezien nauwelijks meer uit of we met echt bestaande – dat wil zeggen anatomische, structurele – netwerken te maken of met virtuele – dat wil zeggen functionele of effectieve netwerken. Intussen worden in de neurowetenschap ook nog nieuwe termen ingevoerd: connectiviteit, connectoom, en connectomics (Seung 2013). De term connectoom wordt gebruikt om het verband tussen twee van de vijf subdisciplines in de neurowetenschappen met elkaar te verbinden, namelijk de cellulaire en de gedragsbenadering. Het connectoom is het totaal van alle neurale verbindingen zoals dat ten grondslag ligt aan wat we doen en ervaren. Het onderwerp analogieën en metaforen is onuitputtelijk, ik wil me hier beperken tot het aanstippen van één punt, de reïficatie van metaforen. Er was een tijd dat de mensheid technische innovatie probeerde inzichtelijk te maken door de analogie met lichamelijke verschijnselen: de telefonie werd begrepen naar analogie van de hersenen, waarbij zenuwvezels model stonden voor de

bedrading van het telefoonnetwerk. In onze tijd is die orde omgekeerd. We beschouwen onszelf naar analogie van de producten van onze handen, technische artefacten zoals de machine, de computer, recent het connectoom. Verzelfstandiging van die analogieën leidt tot reïficatie: de analogie wordt zelf een ding, wij zijn een machine, een computer, het connectoom (veel uitgebreider hierover Bennett & Hacker 2003). Een bijzondere variant betreft visuele representaties van het brein. We kijken naar de MRI-scan en zeggen: “Typisch MS!”. We weten natuurlijk wel anders, en het is natuurlijk een manier van zeggen, maar zeker in de klinische praktijk en bij het grote publiek vervloeien beeld en werkelijkheid maar al te gemakkelijk. Dan ‘is’ MS wat daarvan zichtbaar wordt op het scherm en niet wat jij en anderen daarvan ervaren in het dagelijkse leven. Dat is niet alleen onwetenschappelijk, maar het leidt ook tot een reductie van de werkelijkheid van het ziekzijn. Ik erken, de verleiding is groot. Het beeld is zo onmiddellijk en zo overtuigend, dat we denken dat het de werkelijkheid ‘is’. Een manier van representeren wordt gehouden voor de werkelijkheid zelf. Een bepaalde manier van kijken wordt gehouden voor het ding zelf, de ziekte. Er is sprake van het verzelfstandigen van een abstractie. Deze verzelfstandiging leidt tot een illusie. Het is alsof we dwars door het beeld heen iets van onszelf, ja zelfs ons ‘zelf’ zien: de illusie van de transparantie.

Hen die bevangen zijn door deze illusie zou ik de Magritte therapie willen voorstellen. Magritte schilderde een pijp en schreef daaronder: “Ceci n’est pas une pipe”. Iets dergelijks zou de clinicus moeten zeggen bij het zien van MRI-, PET, en MEG-scans: “Ceci n’est pas un cerveau”, oftewel: “Dit zijn niet de hersenen” en ook “Dit ben ik niet” (zie Figuur 3).



Figuur 3. Ontleend aan https://en.wikipedia.org/wiki/The_Treachery_of_Images en http://web.qbi.uq.edu.au/microscopy/wp-content/uploads/2011/10/2010-10_R.Cunnington_This-is-not-a-brain.jpg

De ‘wij zijn ons brein’ hype lijkt wat over zijn hoogtepunt heen.⁸ Ze was in belangrijke mate gestoeld op de reïficatie van het beeld en de illusie van transparantie. Wie deze mythe aanhangt, is wellicht geholpen met het plaatje van de pijp van Magritte waarin Magritte zelf, als een soort rook, uit de pijp tevoorschijn komt (zie Figuur 4). Als de man in de pijp de echte Magritte niet is, waarom zouden wij dan ‘ons brein’ ‘zijn’?⁹



Figuur 4. Ontleend aan <https://halmape.wordpress.com/page/3/>

Translationele neurowetenschap als normatieve praktijk

Met deze laatste opmerkingen raken we aan het onderwerp ‘neurowetenschap als normatieve praktijk’, mijn derde en laatste onderwerp. We maken de overgang van kentheorie naar normatieve analyse. Kennis op zichzelf bestaat niet, het is een abstractie. Kennis is altijd meer dan louter informatie. Kennis krijgt betekenis in contexten; daar waar wijzelf en andere actoren en stakeholders er wat mee doen. Bij contexten denk ik aan het laboratorium, aan de gemeenschap van onderzoekers, aan de klinische praktijk en aan de maatschappelijke context. Kennis ontwikkelt zich op het snijvlak van theorie, technologie, filosofie en de fysieke en sociale infrastructuur van de wetenschappen (Latour 1987). Het is belangrijk te beseffen dat die infrastructuur en die contexten zelf ook weer bijdragen aan de vorming van kennis. Goede wetenschappers zijn zich hiervan bewust. Zij weten dat wat zij zeggen in al die contexten niet alleen andere betekenissen, maar ook verschillende normatieve implicaties heeft; die op een bepaalde manier toch ook weer relevant zijn voor het wetenschappelijke werk in engere zin. Om wat grip te krijgen op de normatieve factoren die hier in het geding zijn, introduceer ik een model, een kapstok, voor de idee van neurowetenschap als normatieve praktijk. Ik bouw daarbij voort op werk over de geneeskunde als normatieve praktijk. Samen met Henk Jochemsen en Jan Hoogland ontwikkelde ik zo’n twintig jaar geleden een normatief praktijkmodel voor de geneeskunde (Jochemsen & Glas 1997; Glas in press). Later kwam ik tot de overtuiging dat ook de wetenschap zelf een normatieve praktijk is. Ik denk daarbij in beginsel aan alle contexten: aan de microcontext van de individuele wetenschappers en haar onderzoeksobject; aan de mesocontext van laboratoria, instellingen en onderzoeksgroepen; en aan de macrocontext van de maatschappij als zodanig.

De achterliggende gedachte in het normatieve praktijken model is dat de relatie tussen wetenschappers en hun onderzoeksobject is ingesponnen in allerlei andere relaties en dat zich in al die relaties allerlei, vaak impliciete, waarden of betekenissen tonen. Die waarden en betekenissen zijn op een bepaalde manier ten opzichte van elkaar gepositioneerd. Die waarden en betekenissen zijn ook intrinsiek: zonder hen zou er geen wetenschap zijn. Figuur 5 laat zien wat bedoeld wordt.¹⁰ Allereerst wordt een onderscheid gemaakt tussen *constitutieve* principes en factoren enerzijds en een *regulatieve* dimensie die vorm krijgt in overkoepelende waarden en een bepaald ethos. Het gaat daarbij om drie typen van waarden of betekenissen of normerende momenten: kwalificerende, funderende en conditionerende. Geen enkele wetenschap begint vandaag bij nul. Er is altijd al een *fundament*, bestaande uit bestaande wetenschappelijke kennis, technieken en allerlei methodische vaardigheden. Wetenschappelijk onderzoek wordt vervolgens gekenmerkt (c.q. *gekwaliceerd*) door een typerend streven naar kennis en inzicht met een zo hoog mogelijke mate van betrouwbaarheid, kennis met andere woorden met een belangrijke fiduciaire component. Dat is wat wordt bedoeld met het bijvoeglijk naamwoord '*kwalificerend*'. Wetenschap is wat anders dan propaganda, ook en juist in een tijd van 'alternatieve feiten'. Je moet een wetenschapper kunnen vertrouwen, net als een dokter. Het publiek moet weten dat wat de wetenschapper zegt gebaseerd is op de best beschikbare evidentie en tot stand is gekomen onder de meest betrouwbare (waaronder: repliceerbare) condities. Meer specifiek is de wetenschap gericht op verklaring en voorspelling en op inzicht in de samenhang en in achterliggende verbanden.



Figuur 5. Het normatieve praktijkmodel toegepast op de wetenschap

Dat streven vraagt om instituties en verhoudingen die aan bepaalde juridische, economische, sociale en politieke voorwaarden voldoen. De zorg voor die condities is de laatste decennia steeds belangrijker geworden. Vandaar dat ik spreek van *conditionerende* aspecten. Bij juridische condities denk ik aan vragen als: wie is de eigenaar van al die kennis? Hoe gaan we om met intellectueel eigendom? Bij het economische aspect denk ik aan vragen als: hoe wegen we het belang van kennisontwikkeling in vergelijking met andere, met name economische belangen. Maar we kunnen ook denken aan de vraag of er aan kennis verdiend mag worden? Zo ja, hoeveel en door wie? Wie is er verantwoordelijk voor de financiering van onderzoek? Zijn wij dat met z'n allen of zijn het bepaalde groepen die er belang bij hebben? Hoe wegen we de maatschappelijke, economische, institutionele en onderzoeksbelangen tegen elkaar af? Wat betreft de *sociale* condities denk ik aan de rol van professionele

organisaties en peers. Hoe werken we optimaal samen in een sterk competitieve, interdisciplinaire context?

Figuur 5 laat zien dat het hele bouwwerk van constitutieve waarden en betekenissen wordt doordeesemd door een bepaald ethos en door overkoepelende idealen die koers geven aan het geheel: verlangen om te begrijpen en de wil om kennis en kunde ten goede te laten komen aan de samenleving. In de colleges *Neurophilosophy and Ethics* maken we dit concreet. In het nieuwe masterprogramma *Philosophy of Neuroscience* wordt onder meer uitvoerig aandacht besteed aan de ethiek van de onderzoeker op het grensvlak van neurowetenschap en maatschappij. Steeds gaat het daarbij om helder zicht op de eigen verantwoordelijkheid, in relatie tot de verantwoordelijkheid van andere partijen; en om bewustzijn van de intrinsiek normatieve aspecten die daarbij aan de orde zijn.

Waar moeten we aan denken, als we ons even beperken tot de communicatie met het grote publiek? Ik denk – aansluitend bij O'Connor en medewerkers (2012) – aan ten minste drie grote thema's: het brein als kostbaar goed ('the brain as capital'), het brein als basis voor verschil ('the brain as index of difference') en het brein als biologisch bewijs ('the brain as biological proof'). Het thema brein als een *kostbaar goed* duidt op het belang dat we hechten aan een gezond brein, dat in staat is tot het leveren van intellectuele en andere prestaties. Dit kostbare brein moet worden beschermd (verplichte helm!), maar ook geoptimaliseerd, door voeding, training, pillen e.d. (pokon voor het brein!). Maar van wie moet dit? Voor we het weten zitten we in een discussie die vergelijkbaar is met die over verplichte orgaandonatie: van wie is het brein eigenlijk, van onszelf of van de maatschappij of de overheid? En wie heeft er wat over te zeggen? Alleen wijzelf, of ook anderen? Gaan we richting breinpolitie, toezicht op het verantwoorde beheer van onze breinen? Het

thema 'brein als *basis van verschil* ('brain as index of difference') duidt op onderzoek waarin verschillen in vorm en functie van het brein als bewijs worden aangevoerd voor het 'echt' bestaan van verschillen tussen bepaalde groepen. Die verschillen kunnen betrekking hebben op bijvoorbeeld geslacht, seksuele voorkeur, intelligentie, criminaliteit, en cognitieve stijl. We hebben het hier over een vorm van neuronaal profileren. De kwestie is natuurlijk: wie profileert er en met welk belang of doel? De bevindingen kunnen bedoeld zijn voor het algemeen belang, maar ze kunnen ook gebruikt worden in het belang van bepaalde partijen: de werkgever, de overheid, de school, de ziektekostenverzekeraar. Het thema *brein als biologisch bewijs*, ten slotte, betreft berichtgeving waarin kennis van het brein dient als bewijs dat iets echt bestaat. De crimineel leed aan een psychische stoornis, want er zijn afwijkingen op de MRI-scan. Religie bestaat, want we kunnen het zien in de hersenen. Psychotherapie werkt, want we zien de hersenen veranderen gedurende de psychotherapie. Genoeg denk ik om te stellen dat brain-talk niet alleen een informerende, maar ook normaliserende en legitimerende functie heeft. Er is in de huidige maatschappij een sterke hang ontstaan naar neuroessentialisme. Neuroessentialisme gaat een stap verder dan neurorealisme, door niet alleen te claimen dat het verschijnsel 'objectief' is en dus werkelijk bestaat (dat zeggen neuro-realist), maar ook dat wat er in de hersenen zichtbaar wordt gemaakt, de essentie van het verschijnsel is. Angst wordt dan gelijkgesteld met het vuren van de amandelkernen; terwijl vergeetachtigheid een kwestie is van krimp in de hippocampus.

Conclusie

Ik kom tot een conclusie. Ik heb laten zien waarom neurowetenschap de filosofie nodig heeft. De filosofie helpt onderzoekers zicht te houden op

overkoepelende vragen. Ze verleent belangrijke hand- en spandiensten in de analyse van concepten en in het openhouden van de theoretische intuïtie. Ze onderzoekt analogieën en metaforen op hun verklarend potentieel. Ten slotte draagt ze een kader aan voor de reflectie op vaak conflicterende waarden in het wetenschappelijk bedrijf. Ik heb betoogd dat wetenschap niet een louter cognitieve of technische activiteit is en dat het wetenschappelijk bedrijf is ingebed in een netwerk van relaties; relaties die gedragen worden door en vervuld zijn van allerlei impliciete, deels intrinsieke waarden, doelen en betekenissen. Dat blijkt uit de taal van wetenschappers in hun onderlinge communicatie en in hun verhaal naar het grote publiek. Translatie is meer en wat anders dan het simpelweg droppen van een boodschap.¹¹ Jeroen Geurts verdedigde vier jaar geleden de stelling dat translationele neurowetenschap om *brede* neurowetenschappers vraagt. Ik voeg daar vanmiddag de stelling aan toe dat translationele neurowetenschap *sterke* onderzoekers nodig heeft, onderzoekers die zich realiseren wat hun verantwoordelijkheid is en wie zij zijn, in de verschillende contexten waarin ze opereren. Goede wetenschappers weten niet alleen wat ze wel en niet weten; ze hebben ook een heldere voorstelling van hun rol in allerlei contexten. *Touching a nerve* heeft de dubbele betekenis van ‘de kern raken’ en ‘een gevoelig punt aanroeren’.¹² Zo zie ik de taak van de filosoof, als licht ontregelend, maar altijd voor de goede zaak. Goede neurowetenschappers worden daar alleen maar sterker van.

Dankwoord

Aan het eind van mijn rede richt ik mij graag tot enkelen van u met een speciaal woord van dank. Mijnheer de rector en leden van Het College van Bestuur. Ik dank u hartelijk voor het in mij gestelde vertrouwen en voor uw medewerking aan het tot stand komen van mijn benoeming.

Hooggeleerde Geurts, hoogleraren en medewerkers aan de afdeling Anatomie en Neurowetenschappen van het VUmc. Ik dank jullie voor de hartelijke ontvangst. Met velen van U mocht ik al kennismaken en die kennismaking gaf mij vertrouwen in het spannende project dat deze leerstoel is. Beste Jeroen, ik vind het een geweldige eer dat je mij hebt willen aantrekken. Ik bewonder je onafhankelijkheid en kan niet genoeg benadrukken hoe uniek en groots het is dat voor jou de aanwezigheid van een filosoof op de werkvloer de normaalste zaak van de wereld is. Ik geniet van onze gesprekken en de samenwerking nu al zovele jaren. Met jou, Benjamin Drukarch, Leon de Bruin en Hanneke Hulst is een begin gemaakt met de researchgroep neurofilosofie. Daarbij hoop ik ook bij te dragen aan het belangeloze pionierswerk van de Stichting Brein in Beeld, dat onder de leiding van Hanneke Hulst een schoolvoorbeeld geeft van hoe vertaling kan worden gecombineerd met reflectie.

Beste collegae van de afdeling wijsbegeerte van de VU. Mijn rol in de afdeling krijgt met de komst van de master *Philosophy of Neuroscience* weer een nieuwe dimensie. Beste Reinier, Gerben, Henk en opnieuw Leon: ik zie uit naar onze samenwerking in dit programma. Beste Derek, René, Rik, Jeroen, Irma, Marc, Jan, Stephan, Gaston, Guy en Lex: met de meesten van jullie werk ik al lange tijd in allerlei verbanden samen, in onderwijs en onderzoek. Ik zie uit naar voortgaande samenwerking vanuit mijn nieuw rol.

Beste promovendi, beste Alan, Angélien, Annette, Bert-Jan, Dick, Frans, Henk, Josephine, Lieke, Naomi, Piet, Roy, Daphne en Vincent. Ik geniet van het

begeleiden van jullie denkwerk en ik dank jullie dat je het avontuur van het schrijven van een filosofisch proefschrift bent aangegaan.

Dear students, I enormously enjoy working with you. I like your inquisitive minds, your passionate and persistent search for deeper understanding and for critical confrontation. I will keep encouraging you. I will help you to deepen and broaden your understanding and I will try to teach and show you the philosophical attitude I was talking about a moment ago.

Bestuur van de Dimence Groep, beste Herma en Ernst, ik dank jullie voor alle support door de jaren heen, in meer dan één opzicht, en ook voor het faciliteren van de meer zakelijke aspecten van mijn aanstelling. Beste aiossen, Patricia, Paul, Hans, Linda, Tonnie, Derek, Sabien, Bas, Bram en Diana: mijn werk hier in Amsterdam lijkt niet zoveel te maken te hebben met mijn werk als psychiater en opleider in de Dimence Groep. Toch is dat slechts schijn. Ideeën over professionalisme en professionele praktijken had ik nooit kunnen ontwikkelen zonder mijn werk in een grote ggz-organisatie. Fijn dat jullie er weer zijn! Jetty, voor jou een speciaal woord van dank. We zijn een winning team en dat komt vooral omdat jij mij zo bij de les houdt. Mijn legendarische zelfoverschatting als het gaat om hoeveel activiteit er in een dag past, had zeker tot veel grotere rampspoed geleid als jij er niet geweest was. Dank voor je inzet, ook voor deze leerstoel, voor je sociale antenne en vooral ook je humor.

Lieve Arwieke, Marco, Tomas, Naomi, Jannes, Neeltje, Louise, Hannegeertje, Roelof, Evar, Jetteke, Roanne en Paul. Ik had eerlijk gezegd meer gepruttel van jullie verwacht bij nog een vierde keer een oratie; of anders toch op z'n minst een subtiele of minder subtiele hint over hoe bij paps ambities zich verhouden tot het bereiken van een zekere leeftijd. Niets van dat al. Het leek de gewoonste zaak van de wereld. Nu eens een whatsapp als jullie weer eens iets

over de leerstoel aantreffen in de pers; dan weer een grapje over een ietwat excentriek uitgevallen foto. Dank opnieuw voor jullie onbevangenheid, humor, levenslust, interesse en saamhorigheid. Ten slotte, Diet, lieve en bijzondere levensgezel, je bent en blijft mijn meest kritische lezer en tegelijk meest toegewijde supporter. Ondanks verregaande relativering van wat ik doe, geef je me steeds, en steeds meer, het gevoel dat de zaken waar ik me in de filosofie mee bezig houd van belang zijn. Dat is uitzonderlijk, onzelfzuchtig en op een andere manier groots.

Ik heb gezegd

Literatuur

Bear, M.F., Connors, B.W., Paradiso, M.A. (2016, 4th edition). *Neuroscience. Exploring the Brain*. Philadelphia: Wolters Kluwer.

Bennett, M.R. & P.M.S Hacker (2003). *Philosophical Foundations of Neuroscience*. Malden:Blackwell Publ.

Bidwell, A. (2011). Patchwork quilt – take two.

[Http://blueisbleu.blogspot.nl/2011/09/custom-patchwork-quilt-take-two.html](http://blueisbleu.blogspot.nl/2011/09/custom-patchwork-quilt-take-two.html)

Botha, M.E. (2007). *Metaphor and its moorings*. Bern: Peter Lang.

Borck, C. (2012). Toys are Us – Models and Metaphors in Brain Research. In: S. Choudhury & J. Slaby, *Critical Neuroscience: A Handbook of the Social and Cultural Contexts of Neuroscience*. Chichester: Wiley – Blackwell, pp. 113-133.

Churchland, P.S. (1986). *Neurophilosophy. Toward a Unified Science of the Mind/Brain*. Cambridge (Mass.): MIT Press.

Churchland, P.S. (2013). *Touching a Nerve. The Self as Brain*. New York/London: Norton & Comp.

Cisek, P. (2014). Brain Networks and their Origins. Comment on “Understanding brain networks and brain organization” by Luiz Pessoa. *Physics of Life Reviews*, Vol. 11, 444-445.

Daugman, J.G. (2001). Brain Metaphor and Brain Theory. In: W. Bechtel, P. Mandik, J. Mundale & R.S. Stufflebeam. *Philosophy and the Neurosciences. A Reader*. Malden/Oxford: Blackwell, pp. 23-36.

Edelman, G. (1992). *Bright Air, Brilliant Fire. On the Matter of the Mind*. London/New York: Basic Books (Penguin).

Foerst, A. (2004). *God in the Machine. What Robots Teach Us about Humanity and God*. New York: Penguin Books.

Geurts, J.G.G. (2013). *Een brede blik op het brein*. Inaugurele rede. Amsterdam: Vrije Universiteit.

Glas, G. (2002). Churchland, Kandel, and Dooyeweerd on the Reducibility of Mind States. *Philosophia Reformata*, 67, 148-172.

- Glas, G. (2007). Ambigüiteit in Kandel's neurowetenschappelijke fundering van de psychiatrie. *Tijdschrift voor Psychiatrie*, jrg. 48, 849-856.
- Glas, G. (accepted). Psychiatry as Normative Practice. *Philosophy, Psychiatry, Psychology*.
- Hesse, M. (1972). The Explanatory Function of Metaphor. In: Y. Bar-Hillel [ed.]. *Logic, Methodology and Philosophy of Science. Proceedings of the Second International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science*. Amsterdam: North-Holland Publ. Comp., pp. 249-259.
- Hesse, M. (1976). Models versus Paradigms in the Natural Sciences. In: L. Collins [ed.]. *The Use of Models in the Sciences*. London: Tavistock, pp. 1-15.
- Jochimsen, H. & G. Glas (1997). *Verantwoord medisch handelen*. Amsterdam: Buijten en Schipperheijn.
- Lakoff, G. & M. Johnson (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Latour, B. (1987). *Science in Action*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- Laurienti, P.J. (2014). Neural murmurations. Comment on "Understanding brain networks and brain organization" by Luiz Pessoa. *Physics of Life Reviews*, Vol. 11, 452-454.
- Newman, M.E.J. (2010). *Networks: An Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Northoff, G. (2016). *Neuro-Philosophy and the Healthy Mind. Learning from the Unwell Brain*. New York/London: Norton & Comp.
- Pessoa, L. (2014). Understanding Brain Networks and Brain Organization. *Physics of Life Reviews*, Vol. 11, 400-435.
- Rose, H. & S. Rose (2016). *Can Neuroscience change our Minds?* Cambridge/Malden: Polity Press.
- Satel, S. & S.O. Lilienfeld (2013). *Brainwashed. The Seductive Appeal of Mindless Neuroscience*. New York: Basic Books.
- Selye, H. (1936). A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents. *Nature*, July 4, 1936, p. 32.
- Seung, S. (2013). *Connectome. How the brain's wiring makes us who we are*. New York: Mariner Books.

Slaney, K.L., Maraun M.D. (2005). Analogy and metaphor running amok: an examination of the use of explanatory devices in neuroscience. *Journal of Theoretical and Philosophical Psychology*, Vol 25(2), 153-172.

Sporns, O. (2012). *Discovering the Human Connectome*. Cambridge (Mass.)/London: The MIT Press.

Sporns, O. (2013). Structure and function of complex brain networks. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, Vol. 15(3), 247-262.

Thirlaway, J. (20130). Faster than the speed of light 0902.

<https://www.flickr.com/photos/after-the-rain/11221968115/in/set-72157636978556803>

Vroon, P. & D. Draaisma. *De mens als metafoor. Over vergelijkingen van mens en machine in filosofie en psychologie*. Baarn: Ambo.

Noten

1. Ik denk aan de Middeleeuwse discussie over zelfveroorzaking, in het Latijn *causa sui*. Kan de mens wel *causa sui* zijn? Dat was in de toenmalige context een hoogst relevante kwestie, omdat immers in strikte zin alleen de Schepper zelf schepper van zichzelf kan zijn.

2. Een opmerking terzijde. Het is goed te beseffen dat vertalen van wetenschappelijke bevindingen niet zelf een wetenschappelijke activiteit is. Natuurlijk moet de vertaling wetenschappelijk verantwoord te zijn, maar het vertalen zelf is geen wetenschap. Vergelijk het met het werk van de clinicus die de uitslag van een bepaald onderzoek uitlegt aan de patiënt. Die uitleg moet verantwoord zijn, maar is niet zelf een vorm van wetenschap. Het gaat niet om de uitslag op zich, de kentheoretische en methodische rechtvaardiging daarvan, maar om de betekenis ervan in het leven van de patiënt. Zoiets geldt ook voor translatie: de boodschap moet steeds weer aangepast worden aan de hoorder.

3. Voor intuïtie zou je de term 'idee' kunnen gebruiken. Filosofen denken dan al gauw aan het onderscheid tussen begrip en idee, zoals dat door Immanuel Kant werd gehanteerd. Kant stelde dat wij de werkelijkheid zoals deze in zich is, niet kunnen kennen en dat onze begrippen (d.w.z., vrij vertaald, onze inzichten uit de verschillende empirische wetenschappen) door centrale (zgn. 'transcendentale') ideeën worden gericht op de werkelijkheid zoals die is. Wat ik bedoel gaat in de richting van Kant, maar met een cruciale 'twist': anders dan Kant vind ik dat het niet alleen gaat om een vergelijking tussen empirische bevindingen en bepaalde overkoepelende theoretische ('transcendentale') intuïties; maar ook om de vergelijking van die bevindingen met allerlei pretheoretische en praktische intuïties en inzichten. De werkelijkheid die wij kennen is primair de alledaagse, volle, geleefde werkelijkheid. Het wetenschappelijk inzicht mist de samenhang, eenheid en rijkdom die de ervaring van deze werkelijkheid kenmerkt. Maar daarover kunnen we ons theoretisch wel bepaalde 'ideeën' vormen die een 'regulerende' werking hebben op het empirische begrips- en voorstellingsvermogen. Het is de alledaagse ervaring die ons deze ideeën en intuïties aanreikt en het is de filosofie die er een vorm aan geeft die herkenbaar is voor de empirische wetenschapper. Wat ik hier netjes van elkaar scheid, loopt in het dagelijkse werk van de wetenschapper voortdurend door elkaar.

4. De suggestie van een eenheid achter de veelheid ontstaat door het succes van een bepaalde, heel specifieke, wiskundige, manier van bestuderen van de werkelijkheid. Wat die wiskundige bestudering oplevert is vooral dat ze een achterliggende (mathematische, statistische, algoritmische) structuur, een patroonmatige wetmatigheid, zichtbaar maakt, een wetmatigheid die toepasbaar blijkt te zijn in allerlei domeinen van de wetenschap. Wat verbindt, is dus de methode. Het resultaat van toepassing van die methode is inzicht in achterliggende patronen of structuren.

Deze beschrijving gaat in tegen een gangbare reductionistische opvatting van wetenschap. In die opvatting kan de kosmos worden opgevat als een reusachtig geheel, dat uiteindelijk

reduceerbaar is tot de complexe samenwerking tussen delen, uiteindelijk de allerkleinste deeltjes. In het kort is mijn bezwaar tegen deze opvatting dat de vakwetenschappen elk een eigen perspectief op het grotere geheel met zich meebrengen en dat het perspectief van de wiskunde of van de kleine deeltjesfysica ook elk 'slechts' een (en: een van de vele) wijzen van beschrijven/analyseren van de werkelijkheid oplevert. Sterker nog: elke wijze van zijn/functioneren heeft een eigenheid (en zelfs, ben ik geneigd te zeggen: eigenwettelijkheid) die niet tot die van andere zijnswijzen te herleiden is. Het tweede bezwaar is dat de deel-geheel benadering van wetenschap geen antwoord heeft op de vraag hoe het bestaan van wetten moet worden gedacht. Wetten bestaan, maar op een andere manier dan appels of protonen. Wetten gelden; het zijn niet zelf oorzaken; ze doen iets, niet door te veroorzaken (zoals het ene deeltje de beweging van een ander deeltje veroorzaakt), maar door te gelden. Wat dit gelden precies inhoudt, is een mysterieuze zaak, waar een kleine filosofische bibliotheek over vol geschreven is.

5. Het beeld dat ik juist van de netwerkbenadering schetste was sterk versimpeld. In de praktijk hebben we het niet over één methode die in allerlei wetenschapsgebieden wordt toegepast, maar over een heel scala van wiskundige en andere methoden. De wetenschapsgebieden waarin die methoden worden toegepast, hebben bovendien elk voor zich ook weer iets eigens toe te voegen aan de algemene theorie over netwerken en de daarmee verbonden methoden. De netwerken die relevant zijn voor het begrijpen van de werking van de hersenen zijn niet statisch, maar dynamisch, ze hebben met andere woorden een tijdsdimensie en evolueren in de loop van de tijd. De netwerken waarover we het in de neurowetenschap hebben zijn zo complex dat de onderzoeker er volgens sommigen zelfs hopeloos in kan verdwalen. Dan zijn we, om Cisek (2014) te citeren, niet zozeer 'lost in translation', als wel 'lost in big data'.

6. Andere beroemde voorbeelden van metaforen in de geschiedenis van de wetenschap zijn de klok (de kosmos als precies afgestemd uurwerk), de stoommachine (als model voor de geest), en het elektriciteitsnet (als model voor zenuwgeleiding). Overigens is die laatste een interessante, want aanvankelijk werd over telefoniedraden gesproken als een veruitwendiging van het brein. De technologische verbeelding oriënteerde zich in de 19e eeuw met andere woorden op de structuur en functie van het lichaam (ontleend aan Borck 2012). Vandaag is het precies andersom: de verbeelding richt zich op de technologie, om de structuur en het functioneren van het lichaam, i.c. het brein, beter te begrijpen. Zie over metaforen ook Vroon & Draaisma (1976).

7. Metaforen kunnen zo ingeburgerd raken dat ze hun status van metafoor verliezen, het worden wat men noemt 'dode' metaforen. Een bekend voorbeeld is de term stress, die aanvankelijk vooral bedoelde te wijzen op een analogie tussen metaal en mentale veerkracht: net zoals een ijzeren staaf als je maar hard genoeg buigt uiteindelijk wel knakt, zo knakt ook de menselijke geest als ze maar sterk genoeg onder druk komt te staan (Selye

in de aanbiedingsbrief aan de editor van *Nature* van zijn grondleggende artikel; Selye 1936; zie ook: <http://www.stress.org/about/hans-selye-birth-of-stress/>). Inmiddels is de term stress zo ingeburgerd dat we niet beter weten of het gaat over psychische belasting. Stress is zeker geen uitzondering als het gaat om dode metaforen. Deze laatste komen zoveel voor dat men wel heeft beweerd dat het onderscheid tussen letterlijke en analogisch/metaforisch taalgebruik maar beter opgeheven kan worden. Dat gaat misschien wat ver. Voor nu is voldoende dat we ons realiseren dat metaforen het onderscheid tussen hoe iets 'is' en hoe we er tegenaan kijken (analogie), en dus tussen observatie en theoretische interpretatie, relativeren.

8. Zie echter Seung (2013) die in zijn eerder aangehaalde, briljante boek toch rustig weer stelt dat wij ons connectoom 'zijn'. Seung gaat daarin aan het eind van zijn boek heel ver, door te speculeren over de mogelijkheid van onsterfelijkheid. Seung is in zijn uitlatingen overigens niet steeds eenduidig. We vinden bij hem dezelfde ambiguïteit die ik al eens signaleerde ten aanzien van het werk van Eric Kandel. Bij beide wetenschappers zie je zinnen waarin gedrag of wie wij zijn wordt *geproduceerd* door onze hersenen c.q. het connectoom (causale metafoor) en tegelijk zinnen waarin wordt uitgesproken gedrag c.q. ons zelf bestaat uit wat de hersenen doen, c.q. het connectoom *zijn* (Glas 2007; zie ook Glas 2002). We zijn dus ons brein, maar we worden er ook door geproduceerd. Producten vallen echter per definitie niet samen met wat er produceert. Auto's vallen niet samen met fabrieken, eiwitten niet met DNA en zelden niet met het connectoom. Causale en identiteitsbeweringen zijn van een verschillende orde en kunnen niet op één hoop worden gegooid.

9. Er is in verband met neuroimaging onderzoek nog gewezen op een ander nevenverschijnsel, namelijk dat het verbazingwekkende vermogen om het brein tot in detail in beeld te brengen, dreigt te leiden tot eerherstel van localisationalisme en daarmee de idee dat functies gekoppeld zijn aan locaties; tot een soort neo-frenologie dus. Ik laat dit punt nu verder rusten, maar het illustreert wel de gedachte van zojuist dat methoden van onderzoek invloed hebben op concepten en dat concepten bij elkaar een interpretatiekader vormen met vaak ook filosofische implicaties.

10. Om de figuur niet te complex te maken is afgezien van de weergave van contexten (micro-, meso- en macrocontexten) en van de verschillende relevante actoren in die contexten. Het normatieve praktijkenmodel laat een dergelijke analyse toe. In de vorm zoals hier gepresenteerd ligt de nadruk op de relatie tussen de verschillende constitutieve dimensies in relatie tot de roeping of het ethos van de wetenschapper (en de universiteit). Conditionerende factoren (bijv. instellingsbelang; economische motieven) mogen nooit leidend worden in die zin dat ze de plaats gaan innemen van het leidende principe. Men mag die factoren anderzijds ook niet verwaarlozen. Hetzelfde geldt voor de rol van funderende factoren: de toevallige aanwezigheid van bepaalde technische voorzieningen (een dure

scanner) mag de onderzoeksagenda op zich niet domineren; ze speelt natuurlijk wel een rol als het gaat om het kiezen van de invalshoek wanneer men een bepaald wetenschappelijk probleem samen met andere partijen probeert te analyseren.

11. In het verlengde van wat hier gezegd wordt, ligt de gedachte dat de vertaling van neurowetenschappelijke inzichten en concepten aan het grotere publiek zelf ook weer inzichten oplevert die relevant kunnen zijn voor de empirisch-wetenschappelijke hypothesevorming.

12. Op deze plaats past het mij te erkennen dat ik de titel van deze oratie ontleend heb aan het gelijknamige boek van Patricia Churchland (2003). Dit boek vaart voor het overige een heel andere koers en behandelt onderwerpen als het 'zelf', identiteit, moraliteit, agressie, seks, vrije wil, en redenen voor ons gedrag.